

## 明 細 書

### 内燃機関の排気マニホールド

#### 技術分野

[0001] 本発明は、複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関の排気マニホールドに関するものである。

#### 背景技術

[0002] 過給機付きの内燃機関の排気マニホールドには、動圧過給方式のものと静圧過給方式のものとがある。前者は、タービンの入口部において排気パルスが大きくなるよう設定し、この排気パルスで過給機を回転駆動させる方式であり、加速性は良いが定格馬力点での燃費が悪い。後者は、タービンの入口部において、排気パルスを静圧に変更するように設定することで過給機効率の高い部分を使用する方式で、定格馬力点での燃費が良いが加速性は前者と比較して劣る。両者ともに主管の径を小さく設定すると排気パルスは大きくなり、加速性を重視した設定となる。

[0003] 負荷投入時間(立ち上がり時間)を長く設定すると燃費が良好になり、逆に、負荷投入時間を短く設定すると燃費が悪化することは、従来から周知である。図1は、主管径に対応する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。図1から、主管径を大きく設定すると燃費は良好になるが、立ち上がり時間(負荷投入時間)が長くなり、逆に、主管径を小さく設定すると燃費は悪化するが、負荷投入時間が短くなることがわかる。

[0004] 従来の内燃機関では、負荷投入時間が時刻Bと不利になるが、燃費を良好にするため、静圧過給方式で主管径を大きく設定していた。

特許文献1:実用新案登録第2564126号

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明では、燃費の悪化を抑制し、且つ、負荷投入時間を短くすることができる内燃機関の排気マニホールドを提供することを課題としている。

##### 課題を解決するための手段

- [0006] 上記課題を解決するため請求項1の発明では、複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管径をD、枝管径をdとすると、 $1.2 \leq (D/d)^2 \leq 2.5$  の関係を満たすようにした。
- [0007] 請求項2の発明では、複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの枝管径をd、排気弁シート径をdeとすると、 $0.8 \leq (d/de)^2 \leq 1.2$  の関係を満たすようにした。
- [0008] 請求項3の発明では、複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管径をD、主管と枝管の接続する部分の通路径をD<sub>1</sub>とすると、 $0.7 \leq (D/D_1)^2 \leq 1.4$  の関係を満たすようにした。
- [0009] 請求項4の発明では、複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管に枝管が滑らかに接続されており、その接続する部分の外周側の半径Rと、内周側の半径rとが、 $1.7 \leq R/r \leq 2.1$  の関係を満たすようにした。

### 発明の効果

- [0010] 請求項1の発明を実施すると、燃費を悪化させることなく負荷投入時間(立ち上がり時間)を短縮することができる。請求項2～4の発明を実施しても、請求項1の発明と同様の効果を奏することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0011] [図1]主管径に対応する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。  
[図2]本発明を実施する内燃機関の排気マニホールドの外観略図である。  
[図3]各気筒と主管とを接続する枝管の形態を示す排気マニホールドの概略図である。  
[図4]主管に対する枝管の接続角度の関係を示す断面略図である。  
[図5](主管径D／枝管径d)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。  
[図6](枝管径d／排気弁シート径de)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費とを示すグラフである。  
[図7](主管径D／接続部径D<sub>1</sub>)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費の変化を示すグラフである。

[図8] (外周半径R／内周半径r)の値に対する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。

### 符号の説明

- [0012] 1 主管
- 2 枝管
- 4 ピストン
- 5 排気弁
- 6 排気ポート
- 7 接続部
- 10 気筒
- 100 排気マニホールド
- d 枝管径
- de 排気弁シート径
- D 主管径
- $D_1$  接続部径
- $D_2$  ボア径
- r 内周半径
- R 外周半径

### 発明を実施するための最良の形態

- [0013] 図2は、本発明を実施した内燃機関の排気マニホールド100の外観略図である。排気マニホールド100は、主管1の側壁に枝管2の一端が接続されている。枝管2の他端は、気筒10の排気ポート6に接続されている。排気ポート6には矢印方向に往復移動可能な排気弁5が設けてある。この排気弁5により排気ポート6は開閉可能となっている。排気マニホールド100は、図3に示すように、主管1と各気筒10a～10fの間をそれぞれ枝管2が接続する最もシンプルな形態となっている。
- [0014] 図2に示すように、ピストン4の直径であるボア径 $D_2$ に対応する適当な排気弁シート径deの寸法が、まず決定される。枝管径dは、排気弁シート径deから接続部径 $D_1$ に至るまで、寸法が急激に変化しないように設定する。

[0015] 枝管2や接続部7の通路断面形状は、必ずしも円形であるとは限らない。円形でない場合には、同じ面積の円の直径に換算し、換算値をそれぞれ枝管径d、接続部径 $D_1$ として適用する。

[0016] 図5は、(主管径D／枝管径d)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。図5から、(主管径D／枝管径d)<sup>2</sup>の値の1. 2～2. 5の範囲において、燃費変化がほとんどなく、且つ、負荷投入時間が短くなっていることがわかる。

[0017] このとき設定した枝管径dから、次の式(1)を用いて主管径Dを決定する。

$$1. 2 \leq (D/d)^2 \leq 2. 5 \cdots \cdots (1)$$

[0018] 図1に示すように、負荷投入時間を時刻Aに設定した場合と、時刻Bに設定した場合とでは、燃費は、(a-b)分だけ微少的に悪化する(つまり、ほとんど悪化しない)が、負荷投入時間は(B-A)早くすることができる。そこで(a-b)の値が、予め設定した許容範囲内に収まるように時刻Aを選定し、この時刻Aに対応する主管径Dが、図1に示す関係から設定することが可能である。すなわち、燃費の悪化を抑制しながら、負荷投入時間を短くする主管径Dを設定することができる。

[0019] 図6は、(枝管径d／排気弁シート径de)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費の変化を示すグラフである。図6から、(d/de)<sup>2</sup>の値が0. 8と1. 2の間であれば、燃費がほとんど変化せず、負荷投入時間を短く設定することができるのがわかる。

[0020] したがって、枝管径dと排気弁シート径deは、次式(2)を満たすように設定する。

$$0. 8 \leq (d/de)^2 \leq 1. 2 \cdots \cdots (2)$$

[0021] 図7は、(主管径D／接続部径D<sub>1</sub>)<sup>2</sup>の値に対する負荷投入時間と燃費の変化を示すグラフである。図7から(D/D<sub>1</sub>)<sup>2</sup>の値が0. 7と1. 4の間であれば、燃費がほとんど変化せず、負荷投入時間を短く設定することができるのがわかる。

[0022] したがって、主管径Dと接続部径D<sub>1</sub>は、次式(3)を満たすように設定する。

$$0. 7 \leq (D/D_1)^2 \leq 1. 4 \cdots \cdots (3)$$

接続部7の通路断面形状が円形でない場合には、同じ面積の円の直径を接続部径D<sub>1</sub>として適用する。

[0023] 図8は、(外周半径R／内周半径r)の値に対する負荷投入時間と燃費の関係を示すグラフである。図8に示す「外周半径R」と「内周半径r」は、排気マニホールド100

の主管1に対する枝管2の接続角度の関係を示す断面略図である図4に具体的に示してある。

[0024] 図8から、(外周半径R／内周半径r)の値が、1.7と2.1の間では燃費の悪化を比較的良好に抑制しながら負荷投入時間を短く設定することができる。わかる。

したがって、外周半径Rと内周半径rの値は、次式(4)を満たすように設定する。

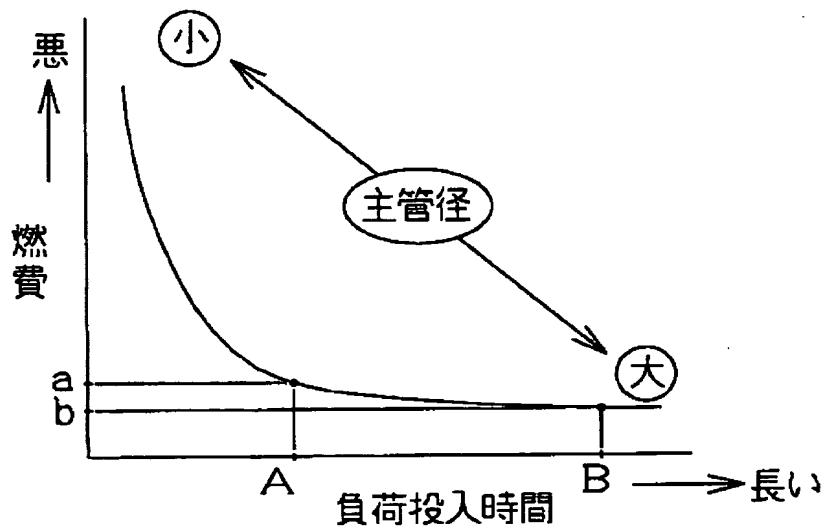
$$1.7 \leq R/r \leq 2.1 \cdots \cdots (4)$$

[0025] 排気マニホールド100は、式(1)～(4)を全て満たすことが好ましいが、いずれか一つでも満たせば、燃費を悪化させることなく従来の排気マニホールドよりも負荷投入時間を短く設定することができる。

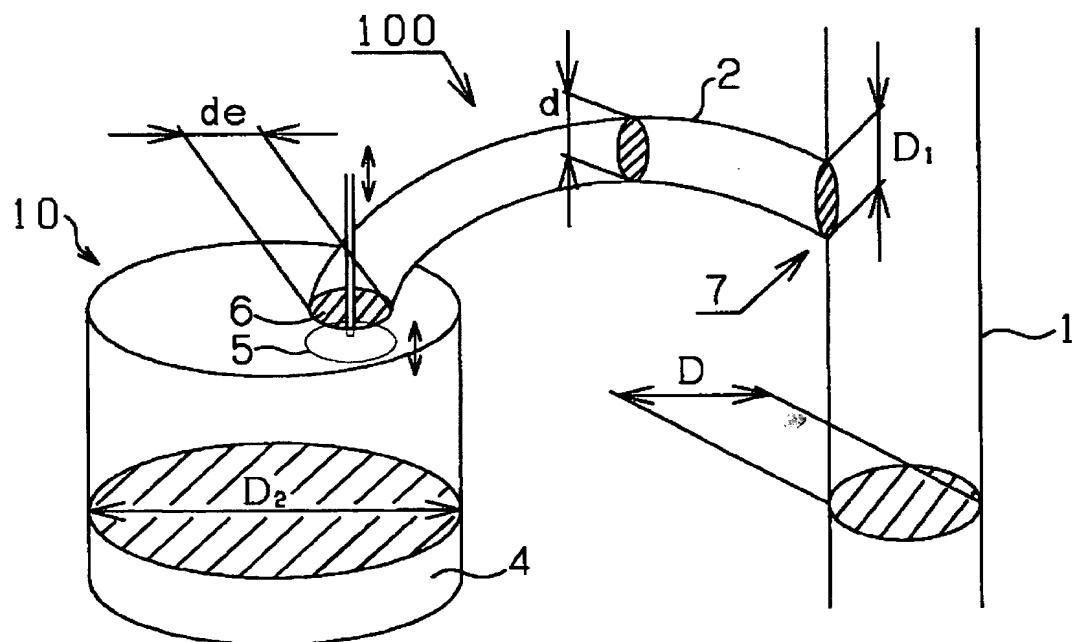
## 請求の範囲

- [1] 複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管径をD、枝管径をdとすると、  
$$1. 2 \leq (D/d)^2 \leq 2. 5$$
の関係を満たすことを特徴とする内燃機関の排気マニホールド。
- [2] 複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの枝管径をd、排気弁シート径をdeとすると、  
$$0. 8 \leq (d/de)^2 \leq 1. 2$$
の関係を満たすことを特徴とする内燃機関の排気マニホールド。
- [3] 複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管径をD、主管と枝管の接続する部分の通路径をD<sub>1</sub>とすると、  
$$0. 7 \leq (D/D_1)^2 \leq 1. 4$$
の関係を満たすことを特徴とする内燃機関の排気マニホールド。
- [4] 複数気筒を備えた過給機付きの内燃機関において、排気マニホールドの主管に枝管が滑らかに接続されており、その接続する部分の外周側の半径Rと、内周側の半径rとが、  
$$1. 7 \leq R/r \leq 2. 1$$
の関係を満たすことを特徴とする内燃機関の排気マニホールド。

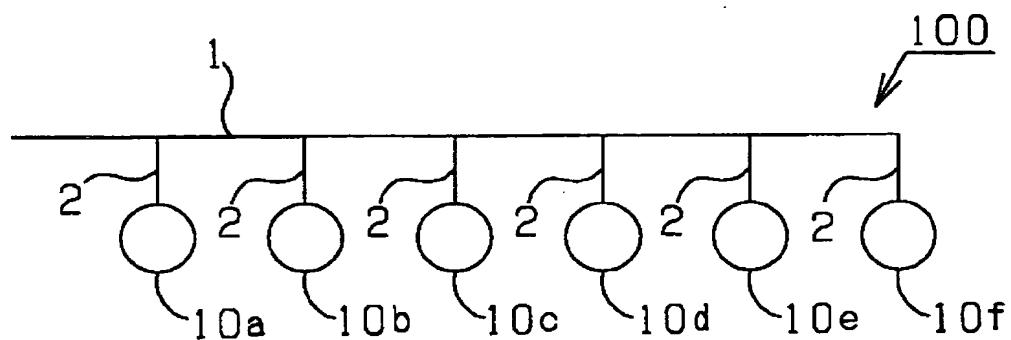
[図1]



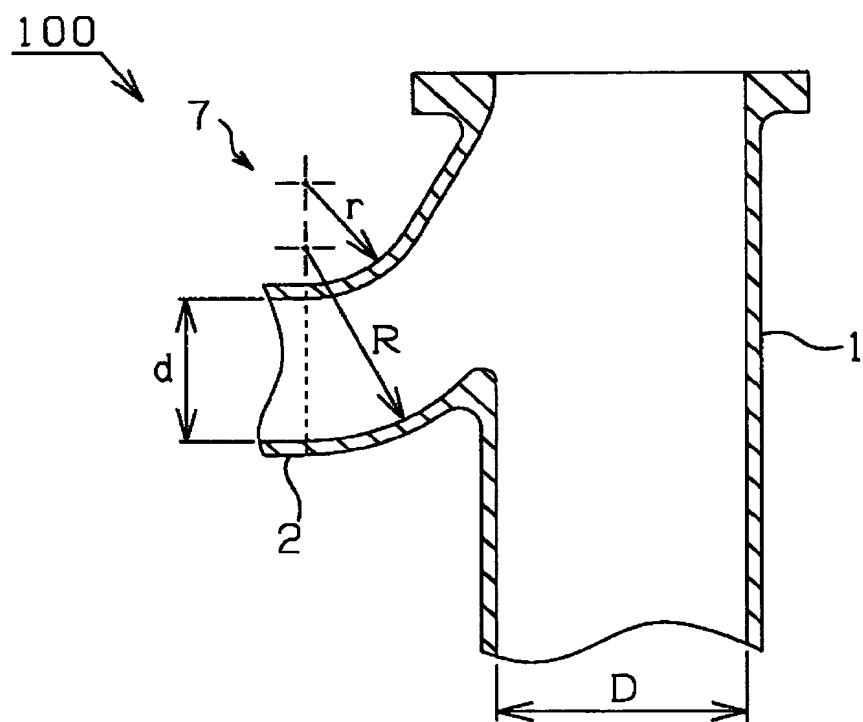
[図2]



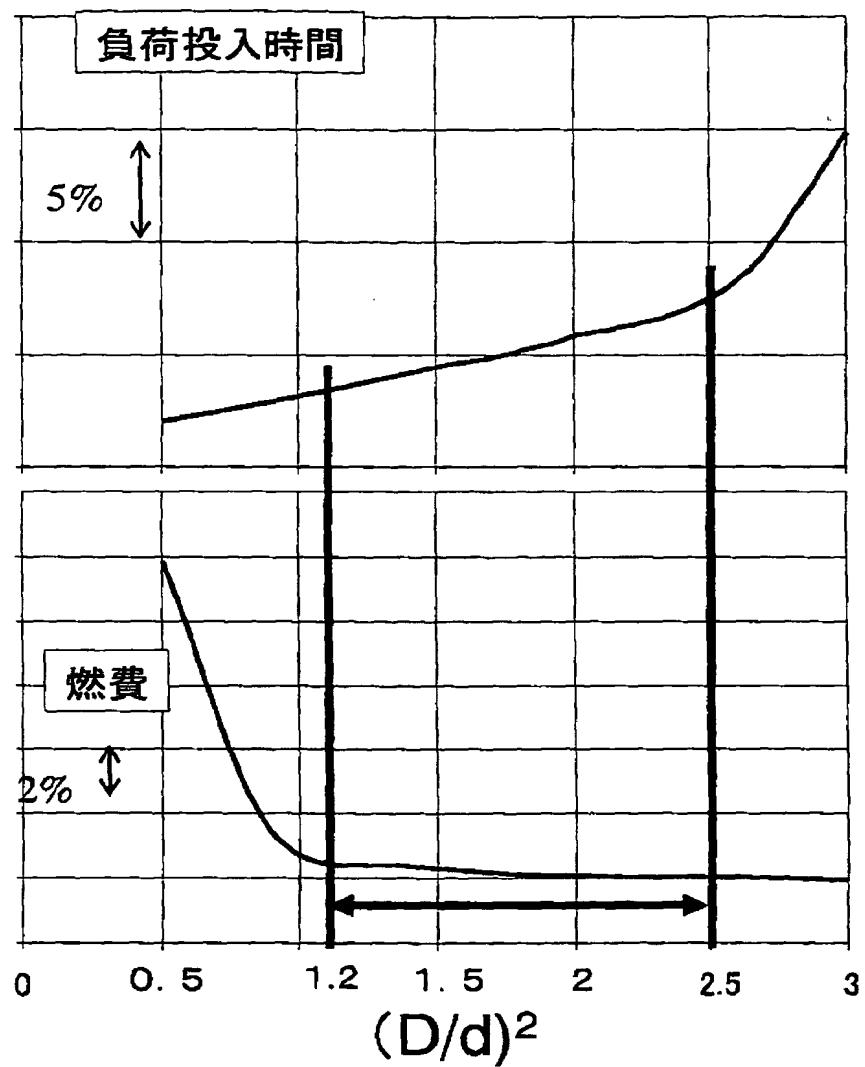
[図3]



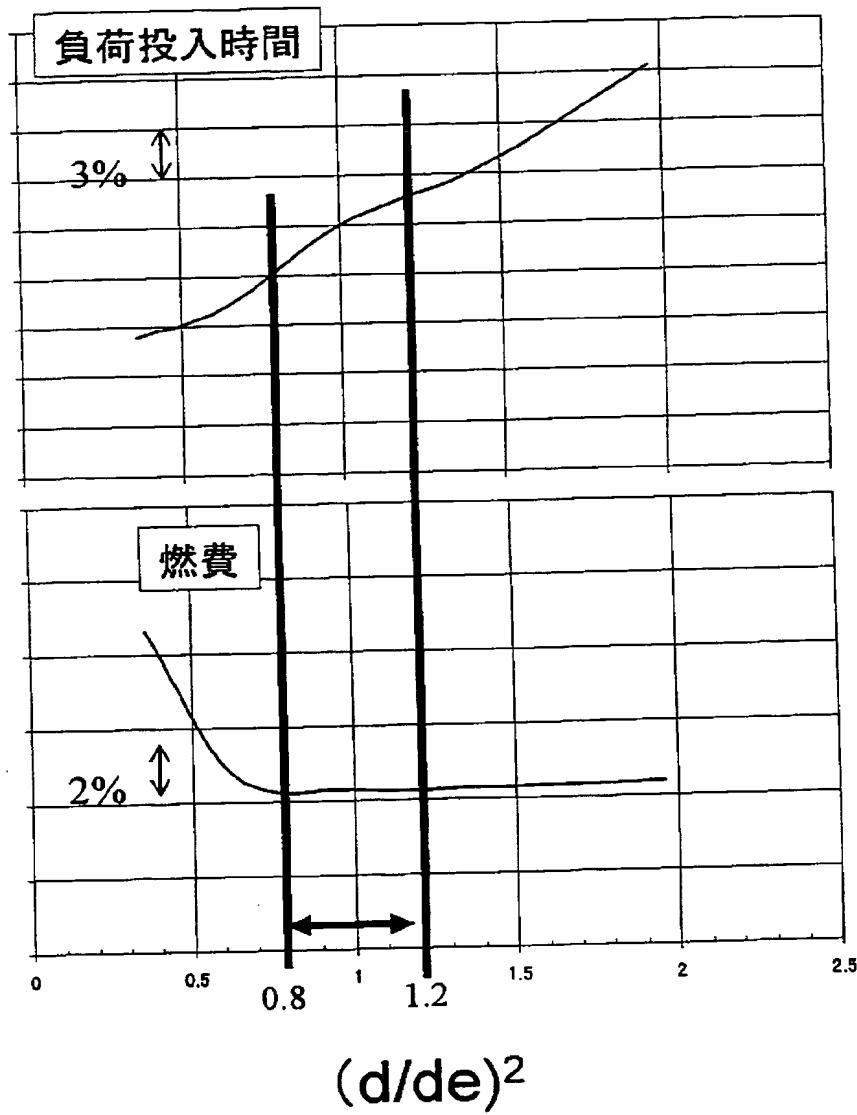
[図4]



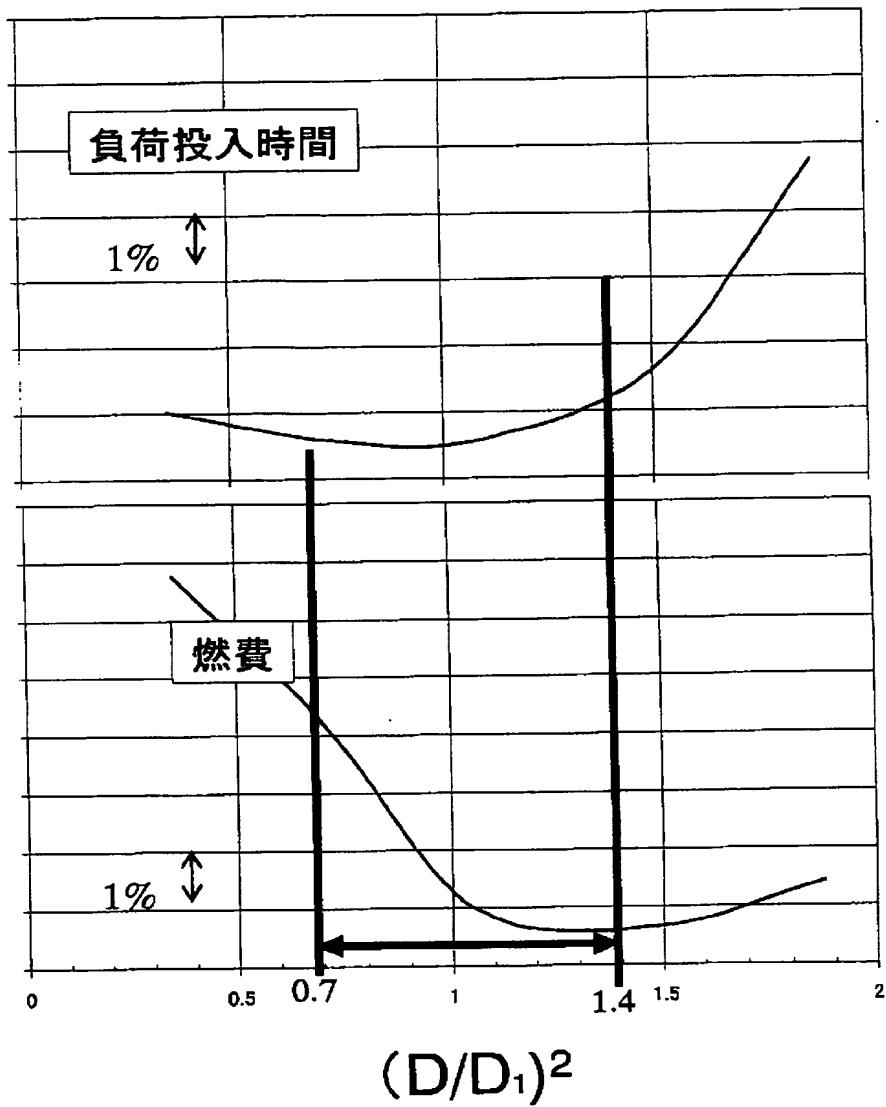
[図5]



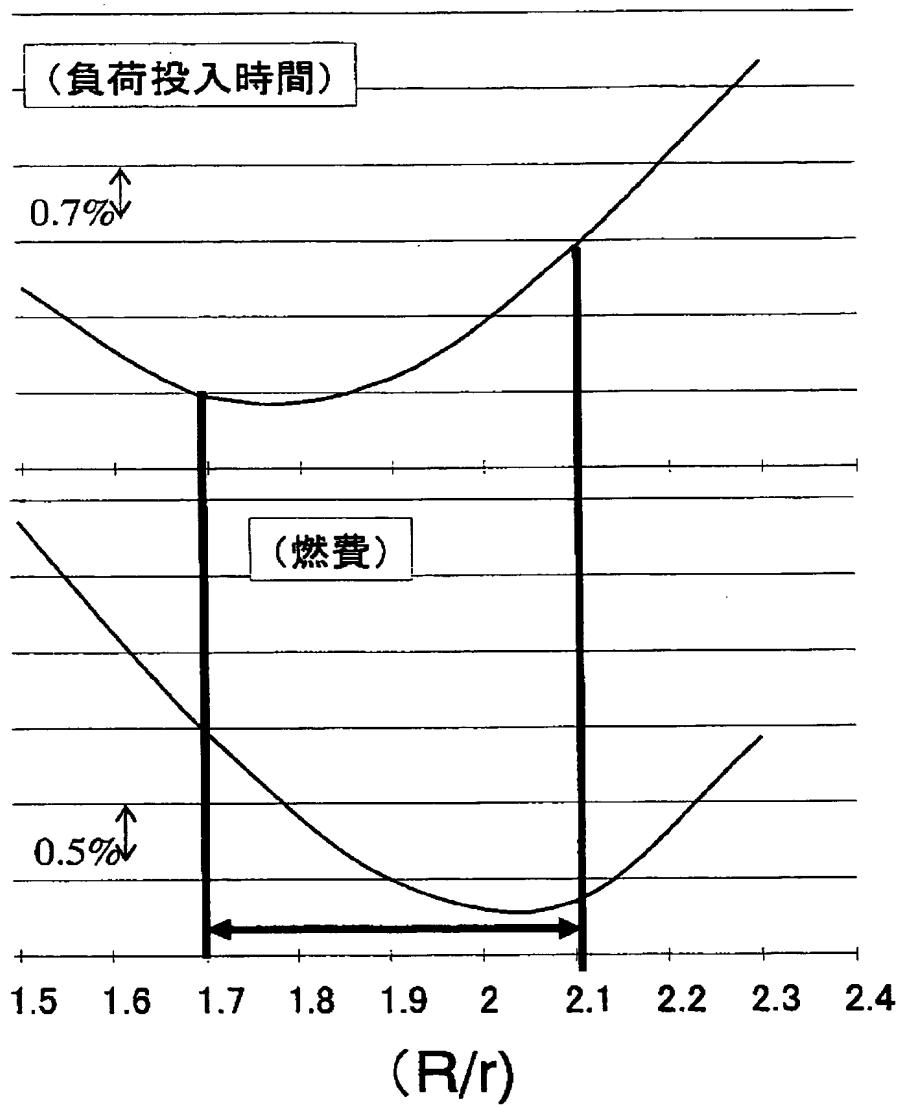
[図6]



[図7]



[図8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/016822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> F02N7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F02N7/10Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 11-280470 A (Suzuki Motor Corp.), 12 October, 1999 (12.10.99), Full text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4
X	JP 62-186011 A (General Motors Corp.), 14 August, 1987 (14.08.87), Full text; all drawings & US 4644747 A1 & EP 232953 A1	1, 3, 4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 February, 2005 (07.02.05)Date of mailing of the international search report  
22 February, 2005 (22.02.05)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2004/016822

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 163305/1983 (Laid-open No. 70753/1985) (Kabushiki Kaisha Niigata Tekkosho), 18 May, 1985 (18.05.85), Full text; all drawings (Family: none)	2

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 F02N 7/10

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 F02N 7/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 11-280470 A (スズキ株式会社) 1999.10.12, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4
X	JP 62-186011 A (ゼネラル モーターズ コーポレーション) 1987.08.14, 全文, 全図 & US 4644747 A1 & EP 232953 A1	1, 3, 4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.02.2005

国際調査報告の発送日 22.2.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

佐藤 正浩

3 T 9333

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

C(続き) .	関連すると認められる文献	関連する 請求の範囲の番号
X	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  日本国実用新案登録出願 58-163305号（日本国実用新案登録出願公開 60-70753号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社新潟鐵工所） 1985.05.18, 全文, 全図（ファミリーなし）	2